PART5 運動方程式

目標　運動方程式を使いこなそう。

Chapter1　運動方程式

1　運動の第２法則(運動の法則)　復習

物体に外から力 F を加えると，物体には，力 F と同じ向きの加速度が生まれる。

また，加速度 a の大きさは力 F の大きさに比例し，物体の質量 m に反比例する。よって式で書けば

となる。(k は比例定数)

2　運動方程式

・運動方程式とは

力の大きさを

「1kg の物体に対して大きさ 1m/s^2 の加速度を生むような力の大きさを 1N」

と定義する。こうすると，上式の比例定数 k は 1 となる。よって式は

とまとまり，これを**運動方程式**という。以下，物体に力が作用して運動するような問題を扱うときには，この運動方程式を使って考える。

まとめ

物体に力が作用して運動するという**因果関係**を式にしたものが運動方程式　$ma = F$

講師からのMessage

運動方程式は力学の勉強で，第１の最重要項目です。きちんと式の意味をとらえ，使っていけるようにしましょう。もちろん，運動方程式を立てる際には，まずは**力の図示**ができないといけません。改めて，そのあたりもきちんと復習していきましょう。

重要

F は，ある１つの力とは限らず，その時に物体に加えられている力の和，つまり**合力**である。

重要

運動方程式は，力 F によって加速度 a が生まれるという**因果関係**を表した式である。

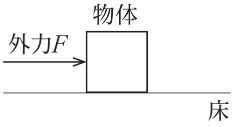
知っておこう

もちろん，保存則など，他の考え方もある。

< Note >

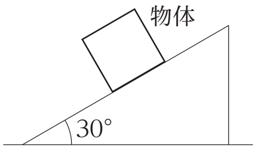
Chapter2　演習問題

問 1　水平でなめらかな床の上に静止していた質量 8.0kg の物体に，大きさ 40N の外力 F を加えたところ，物体は加速度運動した。加速度の大きさを求めよ。



ここがPOINT
物体が力を受けて運動している場合には，運動方程式を立てて考えましょう。

問 2　なめらかで傾角 30 度の斜面をもつ台が床上に固定されている。斜面上に質量 5.0kg の物体を置き静かに放すと，物体は斜面に沿って運動した。物体に生じた加速度の大きさを求めよ。ただし，重力加速度の大きさは 9.8m/s^2 とする。



＜ Note ＞

第 2 講　PART5　確認問題

問 1　次の各問いに答えなさい。

(1) 水平でなめらかな床の上に静止している質量 10kg の物体に，水平方向に 25N の力を加えたところ，物体は加速度運動をした。物体の加速度の大きさはいくらか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

① 0.4m/s^2　② 2.5m/s^2　③ 5.0m/s^2　④ 25m/s^2

(2) 水平でなめらかな床の上に静止している質量 5.0kg の物体に，水平方向に力を加えたところ，力を加えた方向に 2.0m/s^2 の加速度を生じた。加えた力の大きさはいくらか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

① 2.5N　② 5.0N　③ 10N　④ 20N

(3) 水平でなめらかな床の上に静止している物体に，水平方向に 45N の力を加えたところ，力を加えた方向に 1.5m/s^2 の加速度を生じた。物体の質量はいくらか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

① 5.0kg　② 15kg　③ 30kg　④ 45kg

(4) 水平となす角が 30° のなめらかな斜面をもつ台が水平な床の上に固定されている。斜面上に質量 25kg の物体を置き静かにはなすと，物体は斜面に沿って加速度運動した。物体に生じた加速度の大きさはいくらか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。ただし，重力加速度の大きさを 9.8m/s^2 とする。

① 2.5m/s^2　② 4.9m/s^2　③ 8.5m/s^2　④ 9.8m/s^2

< Note >

第２講　様々な力とそのはたらき

PART1　力１

問１　【※図参照】　問２　【※図参照】

問３　【※図参照】　問４　【※図参照】

PART2　力２

問１　【※図参照】　問２　【※図参照】　問３　【※図参照】

PART3　力のつりあい

問１　3.0 N　問２　$\frac{1}{\sqrt{3}}mg$　問３　$\frac{1}{2}mg$

PART4　運動の３法則

ア：等速度運動　イ：慣性　ウ：力　エ：反比例

オ：物体Ｂ　カ：物体Ａ　キ：反作用　ク：逆

PART5　運動方程式

問１　5.0 m/s^2　問２　4.9 m/s^2

PART6　静止摩擦力

問１　20 N　問２　50 N

PART7　動摩擦力

問１　4.0 N　問２　16 m/s^2

PART8　その他の力

問１　2.5 Pa　問２　20 %　問３　$\frac{mg}{k}$

第 2 講　PART5　確認問題　解答

問 1

（1）②

解説：

$ma = F$ より，$10 \times a = 25$　よって，$a = 2.5\mathrm{m/s^2}$

（2）③

解説：

$ma = F$ より，$F = 5.0 \times 2.0 = 10\mathrm{N}$

（3）③

解説：

$ma = F$ より，$m \times 1.5 = 45$　よって，$m = 30\mathrm{kg}$

（4）②

解説：

重力の斜面に平行な成分は

$25 \times 9.8 \times \sin 30^\circ = 122.5\mathrm{N}$

よって，運動方程式は

$25 \times a = 122.5$　これより，$a = 4.9\mathrm{m/s^2}$